

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОПРИВОДА ХОДОВОЙ ЧАСТИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

А.А. Морозова, В.А. Александров

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

amorozova1996@gmail.com

Аннотация. Анализ конструкций современных отечественных и зарубежных сельскохозяйственных машин показал, что одной из наиболее ответственных систем, влияющих на надежность техники, является объемный гидропривод. Примером такого гидропривода является гидростатическая трансмиссия, состоящая из сложных дорогостоящих аксиально-поршневых агрегатов.

По данным научно-технической литературы доля объемных гидроприводов в трансмиссиях современной техники для АПК не менее 35 %, а на отказы гидропривода в доремонтный период эксплуатации приходится до 20 % от общего числа отказов машин [1, 3].

Ключевые слова: совершенствование, гидросистема, ходовая часть зерноуборочного комбайна, объемный гидропривод, гидронасос, гидромотор, давление, экономическая эффективность.

IMPROVING THE HYDRAULIC DRIVE OF THE UNDERCARRIAGE OF A COMBINE HARVESTER

A. A. Morozova, V. A. Alexandrov

Ural state agrarian University, Yekaterinburg, Russia

Abstract. Analysis of the designs of modern domestic and foreign agricultural machines has shown that one of the most important systems that affect the reliability of equipment is a volumetric hydraulic drive. An example of such a hydraulic drive is a hydrostatic transmission consisting of complex, expensive axial-piston units.

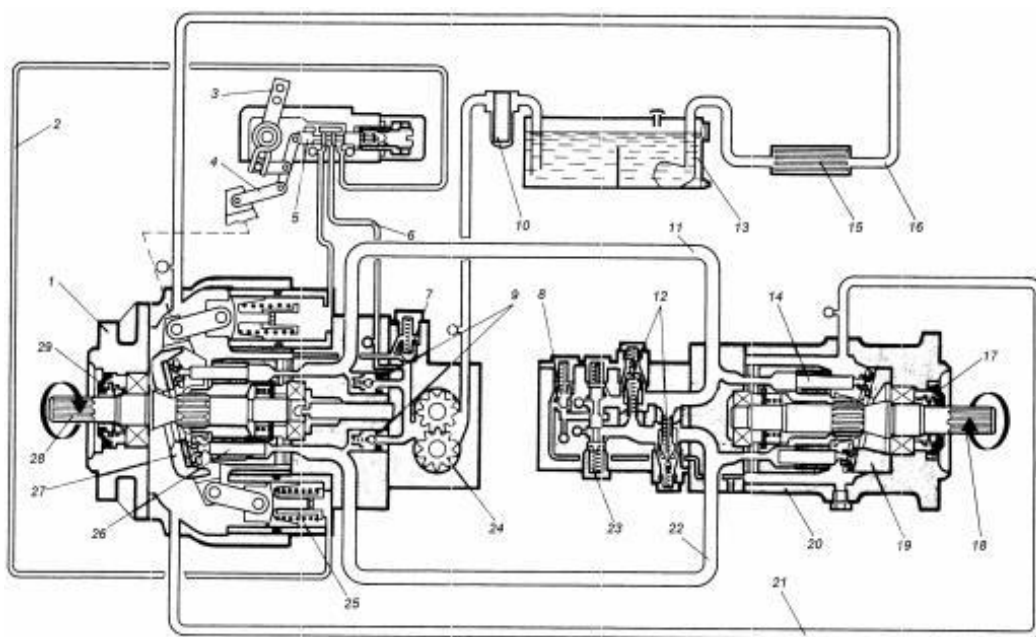
According to scientific and technical literature, the share of volume hydraulic drives in transmissions of modern equipment for agriculture is not less than 35 %, and hydraulic drive failures in the pre-repair period of operation account for up to 20 % of the total number of machine failures [1, 3].

At the present stage of development of agricultural machinery, agricultural machinery is faced with the task of developing and producing machines that allow

maximum saving of raw materials, fuel and energy resources at the stages of production, processing and use of agricultural products. In the conditions of modern production, productivity, efficiency and reliability of agricultural machinery increases, their mass per unit of power decreases, and the accuracy of manufacturing products increases.

Key words: improvement, hydraulic system, undercarriage of a combine harvester, volumetric hydraulic drive, hydraulic pump, hydraulic motor, pressure, economic efficiency.

Современным техническим решением является выбор объёмного гидропривода ходовой части зерноуборочного комбайна.



- 1 – реверсивный регулируемый насос;
- 2 – магистраль управления;
- 3 – рычаг управления;
- 4 – звено обратной связи;
- 5 – золотник управления;
- 6 и 11 – магистрали низкого давления;
- 7 – предохранительный клапан системы подпитывания;
- 8 – переливной клапан;
- 9 – обратные клапаны;
- 10 – фильтр с вакуумметром;
- 12 – главные предохранительные клапаны высокого давления;
- 13 – бак;

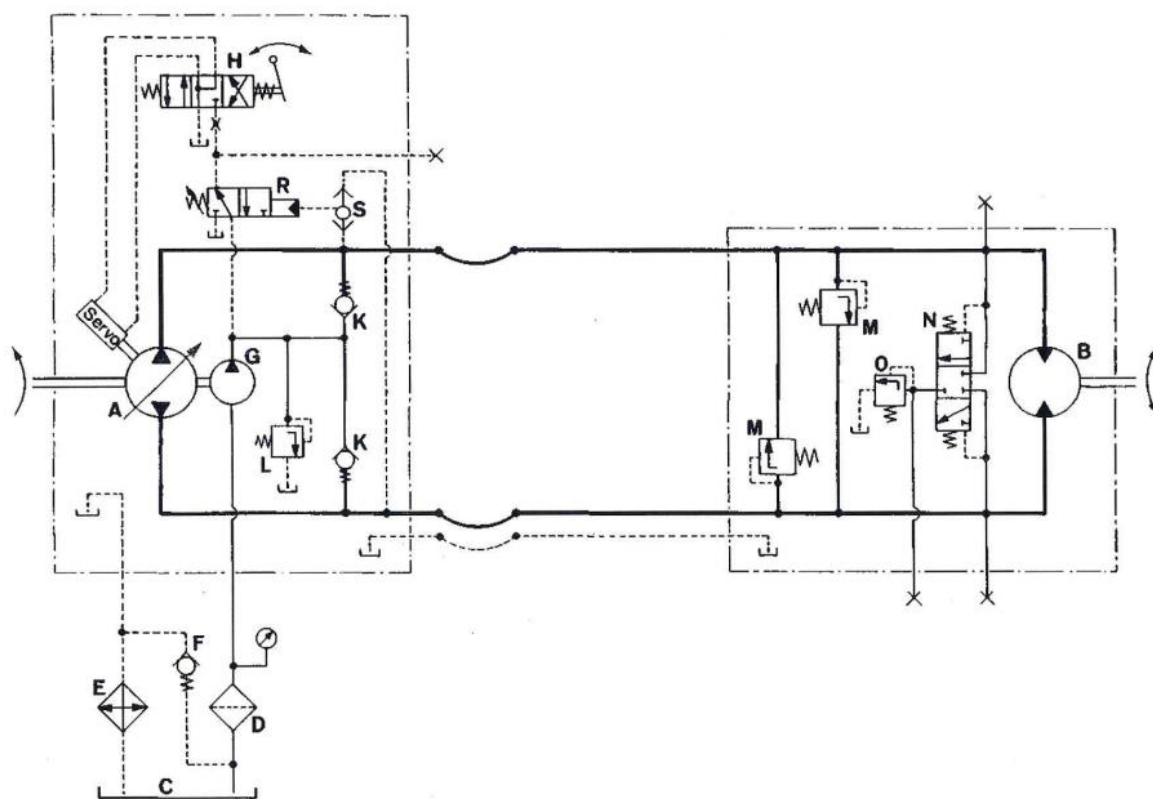
- 14 и 26 – блок цилиндров;
- 15 – радиатор охлаждения;
- 16 – сливная магистраль;
- 17 и 29 – уплотнения;
- 18 – выходной вал;
- 19 – наклонная шайба гидромотора;
- 20 – нерегулируемый мотор;
- 21 – дренажная магистраль;
- 22 – магистраль высокого давления;
- 23 – шунтирующий клапан;
- 24 – насос подпитывания;
- 25 – цилиндр механизма поворота шайбы насоса;
- 27 – поворотная шайба насоса;
- 28 – входной вал.

Рисунок 1 – Схема гидропривода ходовой части

Гидропривод ходовой части передает мощность от двигателя к ведущим колесам и обеспечивает бесступенчатое изменение скорости движения комбайна.

Гидропривод включает (рисунок 1) реверсивный регулируемый (переменной производительности) насос 1 с насосом подпитывания 24 и золотником управления 5, нерегулируемый мотор 20, бак 13, фильтр 10, радиатор охлаждения 15 и масляные трубопроводы [1, 2].

Рассмотрев схему привода зерноуборочного комбайна, отмечаем несколько точек для фиксации параметров, которые предусмотрены конструкцией на современном зерноуборочном комбайне.



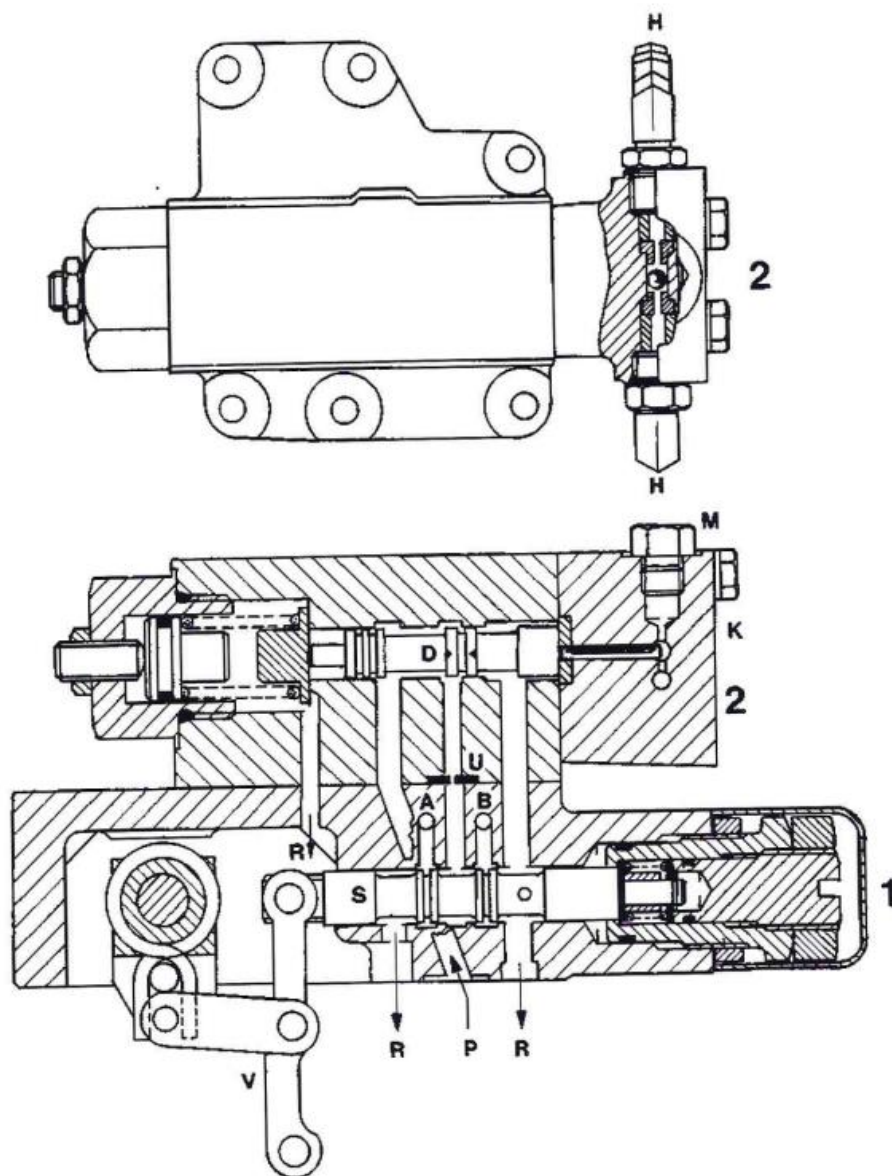
А – регулируемый насос;
В – нерегулируемый мотор;
С – масляный бак;
D – фильтр на всасывании с вакуумметром;
Е – радиатор;
F – байпасный клапан;
G – подпиточный насос;
Н – сервопривод;

К – обратный клапан контура подпитки;
L – клапан ограничения давления контура подпитки;
М – клапан ограничения высокого давления;
N- перекидной клапан;
О – клапан ограничения давления подпитки;
R – клапан отсечки давления;
S- перекидной клапан отсечки давления.

Рисунок 2 – Схема гидростатического привода движения

Регулируемый насос соединен с нерегулируемым мотором посредством линий высокого давления (закрытый контур высокого давления). Они состоят из шлангов высокого давления, для защиты насоса или фланцев двигателя от сил, появляющихся при толчках или кручениях.

Подпиточный насос засасывает масло из бака через шланговую линию и фильтр всасывания с вакуумметров.



1 – сервоклапан;

2 – клапан отсечки давления;

A/B – точки подключения сервоцилиндра;

D – управляющий золотник, клапан отсечки давления;

H – точки высоко давления;

K – конусный клапан;

M – измерительная точка отсечки давления;

P – подвод напорного масла, сервоклапан;

R – обратная линия;

S – управляющий золотник, сервоклапан;

V – регулировочный рычаг, сервоклапан;

U – дроссельная шайба 0 1,05 мм

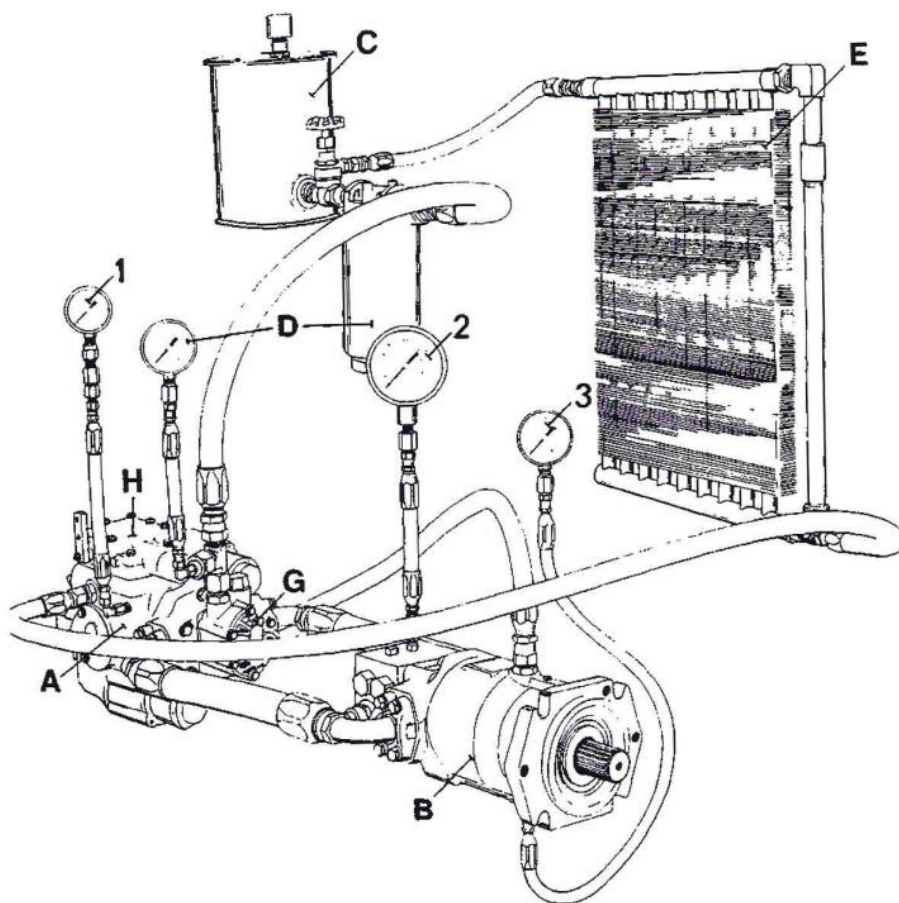
Рисунок 3 – Клапан отсечки давления

Масла из корпуса мотора (промывочное масло, просачивающееся масло) по трубопроводу подается в корпус насоса, а оттуда оно через масляный радиатор поступает в бак. Масляный бак защищен байпасной системой [2, 5].

Функция. Клапан отсечки давления защищает механизм передачи гидростатического привода от перегрузки (перегрев системы). При превышении рабочего давления 420 бар клапан отсечки давления закрывает подвод масла к сервоприводу. Благодаря этому сервопривод возвращает подачу насоса назад. Если рабочее давление падает ниже 420 бар, то подвод масла к сервоприводу открывается. Насос снова устанавливается на выбранный угол наклона. Точки подключения (Н) клапана отсечки давления соединены с закрытым контуром. Если на одной стороне давления поднимается, то через шаровой кран соединения со стороны низкого давления закрывается. Высокое давление подведено к управляющему золотнику (D), нагруженному пружиной. При давлении свыше 420 бар управляющий золотник (D) прижимается к пружине и прерывает подвод масла к сервоклапану.

Суть данного исследования заключается в разработке метода поиска неисправностей, что значительно сокращает рабочее время сервисного специалиста и даже может быть такая возможность у механизатора, так как алгоритм представлен в виде блок – схемы, а не текстом или в виде таблицы. Это значительно более наглядно представляет путь действий оператора.

В связи с этим рассмотрено два алгоритма в виде блок – схем, то есть отсутствует нулевое положение, когда при установке multifunctional рычага в среднем положении появляется самоход.



A – регулируемый насос

B – нерегулируемый мотор

C – масляный бак

D – фильтр в линии всасывания с вакуумметром
(до 0,058 МПа)

E – радиатор

G – подпиточный насос

H – сервопривод

1 – манометр до 60 бар (до 3,92 МПа) –
давление подпитки

2 – манометр до 600 бар (до 58,8 МПа) –
высокое давление

3- манометр до 8 бар (до 0,58 МПа) – давление
в корпусе

Рисунок 4 – Расположение точек измерения

Данное явление является очень негативным т.к. все современные зерноуборочные комбайны достигают 10 тонн и выше.



Рисунок 5 – Отсутствует нулевое положение

Второй алгоритм посвящен повешению максимально допустимой температуры, так как при перегреве масла ухудшаются его смазывающие способности и весь гидропривод выходит из строя, поэтому продукты износа разносятся по всей системе гидропривода и необходимо менять на один узел, а все элементы гидросистемы привода ходовой части, что по стоимости стоит сразу за заменой всего двигателя внутреннего сгорания зерноуборочного комбайна.



Рисунок 6 – Превышается максимально допустимая температура передачи

Библиографический список

- 1 Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины/ Халанский В.М., Горбачев И.В.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Квадро, 2014.— 624 с.

- 2 Прокофьев, В.Н. Аксиально-поршневой регулируемый гидропривод / В.Н. Прокофьев. М.: Машиностроение, 1968. - 495 с.
- 3 Павлов, А. И. Диагностирование гидроприводов транспортно-технологических машин и оборудования : монография / А. И. Павлов, П. Ю. Лощенов, А. А. Тарбеев. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 204 с.
- 4 Васильев, Б.А. Гидравлические машины / Б.А. Васильев, Н.А. Грецов. М.: Агропромиздат, 1988. - 272 с.
- 5 Сельскохозяйственная техника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47348.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 6 Методы и технические средства диагностирования сельскохозяйственной техники : 2019-08-27 / составитель М. И. Романченко. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2017. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123420>